

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.06.2004

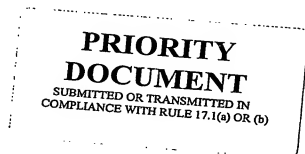
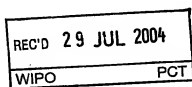
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月25日

出願番号
Application Number: 特願2003-333542
[ST. 10/C]: [JP2003-333542]

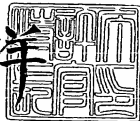
出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社



2004年 7月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川 洋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3061510

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0102106
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G04B 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 牛越 健一
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095728
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上柳 雅誉
 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107076
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤網 英吉
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107261
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須澤 修
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013044
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0109826

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

錘体と、下方位置に供給された前記錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段と、前記錘体を保持可能な受部を外周に沿って複数備えた回転輪と、該回転輪を間欠動作させる脱進機構とを有する時計であって、

前記錘体持上手段によって前記上方位置に持ち上げられた前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることを特徴とする時計。

【請求項2】

前記錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体と、該駆動体を前記軸線周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の時計。

【請求項3】

前記錘体持上手段は、前記錘体を上方へ案内する案内手段を有することを特徴とする請求項2に記載の時計。

【請求項4】

前記錘体は前記駆動面上で転動しながら上方へ移動することを特徴とする請求項2又は3に記載の時計。

【請求項5】

前記錘体は、円柱体若しくは円筒体又は球体であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか一項に記載の時計。

【請求項6】

前記駆動体の軸線は水平に設置されていることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか一項に記載の時計。

【請求項7】

前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その表面により前記駆動面を構成する一对の渦巻き状帯材と、該一对の渦巻き状帯材の軸線方向両側に設置され、前記錘体を保持する保持枠と、前記一对の渦巻き状帯材の間に配置され、前記渦巻き状帯材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内板とを有することを特徴とする請求項2乃至6のいずれか一項に記載の時計。

【請求項8】

前記受部は、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を備えた容器形状を有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の時計。

【請求項9】

前記受部の底面の外周側には、前記開口部の外周側の開口縁に向けて上方に傾斜した傾斜面が形成されていることを特徴とする請求項8に記載の時計。

【請求項10】

前記受部の底面の外周縁には突出部が設けられていることを特徴とする請求項8又は9に記載の時計。

【請求項11】

前記脱進機構は、

前記回転輪に回転方向に複数設けられた係合部位と、前記係合部位に対して前記回転輪の所定角度範囲に亘って係合可能に構成され、前記係合部位と係合している状態では前記回転輪の順回転に応じて回転するように軸支された第1レバーと、前記係合部位に対して係合可能な係合姿勢と、前記係合部位に係合することにより前記回転輪の順回転を停止可能に構成された第2レバーと、前記第1レバーに連動して前記第2レバーの前記係合姿勢と前記非係合姿勢とを切り換え可能な第3レバーとを有し、

前記回転輪の基準停止位置では、前記第2レバーが前記係合姿勢にあるとともに、前記

回転輪は前記係合部位が前記第 2 レバーに係合するまで順回転可能な状態となっており、前記回転輪が前記基準停止位置から順回転を始めると、前記係合部位が前記第 2 レバーに係合する前に、前記係合部位により前記第 1 レバーが回動し、これに連動して前記第 3 レバーが回動し、前記第 3 レバーによって前記第 2 レバーが一時的に前記非係合姿勢とされ、

その後、前記回転輪がさらに順回転すると、前記第 1 レバーがさらに回動することにより、前記係合部位が前記第 2 レバーを越えた後に、前記第 3 レバーが前記第 2 レバーを前記係合姿勢に復帰させ、

しかる後に、前記第 1 レバーが前記係合部位から離脱して元の姿勢に戻るよう構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に記載の時計。

【書類名】明細書

【発明の名称】時計

【技術分野】

【0001】

本発明は時計に係り、特に、錘体を下方位置から上方位置へ持ち上げ、この錘体を回転輪の受部に供給することによって錘体の重さで回転輪が回転駆動され、計時されるように構成された時計の構成に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、水やボールなどの物体の重量を利用して動作する種々のからくり時計が知られている。例えば、中国の宋代に作られた水運儀象台は、わが国でも復元され、長野県諏訪郡下諏訪町の諏訪湖時の科学館儀象堂に展示されている。この水運儀象台は、水車（枢輪）の外周部に複数のバケットがそれぞれ回転自在に取り付けられ、これらのバケットの一つに水を注ぐことによって水の重量で水車が回転するように構成されている。このとき、時計の計時機構として水車を間欠駆動するために複数のレバーを組み合わせてなる脱進機構が用いられている（例えば、以下の非特許文献1参照）。

【0003】

また、スイスのジュネーブにあるジュネーブ時計博物館には、金属球をチェーンコンベアによって上方へ持ち上げ、この金属球を回転輪の外周に設けられた凹部に一つずつ導入し、この金属球の重さによって回転輪を回転駆動するように構成されてなる、からくり時計が展示されている。このからくり時計でも、上記の水運儀象台と同様の機能を有する脱進機構が設けられている。

【非特許文献1】「復元 水運儀象台 十一世紀中国の天文観測時計塔」 山田慶児・土屋榮夫 著、新曜社 1997年3月15日発行

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の水運儀象台では、枢輪に対してバケットを個々に回転可能に構成し、バケットの回転動作によって一回ずつ水量を秤量しているために構造が複雑になり、脱進機構の各レバーの掛かり量が小さいなどの問題点がある。また、継続して動作させるには、水を大量に上部の貯水槽に供給する必要がある。さらに、水運儀象台自体は外面に装飾が施されているが、内部の機構が把握しにくい、デザイン性や鑑賞性は高いものの、機械的動作態様の美しさや躍動感が表れ難いという問題点もある。

【0005】

一方、ジュネーブ時計博物館に展示されている金属球を用いたからくり時計では、金属球をチェーンコンベアによって回転輪の上部に持ち上げ、この金属球を回転輪の凹部に供給していることから、金属球の持ち上げに大きな駆動トルクが必要になり、通常の時計より大きな駆動源が必要になり、また、多くの駆動エネルギーが必要になる。また、単なるチェーンコンベアで構成される金属球の持ち上げ機構は機械的にきわめてありふれたものであり、からくり時計としては斬新性に乏しいという問題点もある。

【0006】

そこで、本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、従来よりも小さな駆動力で動作が可能であり、消費エネルギーの少ない時計を提供することにある。また、機構動作の鑑賞性に優れ、からくり時計として好適な新規の時計構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の時計は、錘体と、下方位置に供給された前記錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段と、前記錘体を保持可能な受部を外周に沿って複数備えた回転輪と、該回転輪を間欠動作させる脱進機構と、を有する時計であって、前記錘体持上手段によって前記上方

位置に持ち上げられた前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることを特徴とする。

【0008】

この発明によれば、錘体が回転輪の受部に供給し、これによって回転輪が所定角度回転した後にその受部から錘体が排出されるので、回転輪を錘体によって確実に駆動することができるとともに、錘体の動作態様によって高い鑑賞性を現出することができる。この場合に、一時に前記回転輪の一つの受部のみ前記錘体が収容されるように構成することが錘体の動きを強調することができる点上でより好ましい態様となる。

【0009】

本発明において、前記錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体と、該駆動体を前記軸線周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されることが好ましい。

【0010】

この発明では、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を回転駆動源によって駆動面の軸線周りに回転駆動することによって、駆動面がその渦巻き形状によって駆動体の半径方向に移動するため、駆動面によって下方位置に供給された錘体を上方位置へ並進移動させることができる。ここで、渦巻き状の駆動面とは、平面上に描かれた渦巻き（平面スパイラル）に沿って伸びる面形状を備えたものを言い、螺旋状（ヘリカル状）の面形状を備えたものを含まない。

【0011】

これによって、渦巻き状の駆動面を有する駆動体が回転しながら錘体が上方へ持ち上げられ、上方位置から回転輪の上部にある受部へ錘体が供給されるので、錘体によって重量バランスが崩れて回転輪が回転する。受部に供給された錘体は回転輪が回転していくと下部に移動し、この下部にある受部から錘体が排出され、駆動体の下方位置へ戻される。このような繰り返しによって回転輪は脱進機構により間欠動作し、この回転輪の間欠動作によって計時が行われる。

【0012】

この発明によれば、錘体持上手段において渦巻き状の駆動面を有する駆動体を回転させることによって錘体を上方位置へ持ち上げるようにしていることにより、従来のチェーンコンベアのように大きな駆動トルクを必要とせずに錘体を上昇させることができる。また、渦巻き状の駆動面が回転することによって、従来のように斬新な外観を得ることができ、からくり時計として高い鑑賞性を与えることが可能になる。

【0013】

本発明において、前記錘体持上手段は、錘体を上方へ案内する案内手段を有することが好ましい。案内手段によって錘体をその並進移動方向に案内することにより、錘体を案内方向に安定して移動させることができる。特に、駆動体の軸線が水平方向に設定されていない場合や、駆動体の軸線が水平方向に設定されている場合でも錘体が駆動体の外側の駆動面上に当接した状態で移動するように構成されている場合には、錘体を駆動面上において安定させるには案内手段が必要になる。

【0014】

本発明において、前記錘体は前記駆動面上で転動しながら上方へ移動することが好ましい。駆動体が軸線周りに回転駆動される一方で錘体は移動するため、駆動面上で錘体が転動しない場合には必ず錘体と駆動面との間の摺動抵抗が駆動体の駆動負荷を増大させる。本発明のように駆動面上で錘体が転動することによって錘体と駆動面との間の摩擦抵抗を低減することができ、駆動体の駆動トルクをさらに低減することが可能になる。

【0015】

本発明において、前記錘体は、円柱体若しくは円筒体又は球体であることが好ましい。これによって、例えば、円柱体若しくは円筒体である場合には前記駆動面の軸線方向と平

行な軸線を有する姿勢とし、球体である場合には任意の姿勢で、それぞれ駆動面上に配置することによって、錘体を転動させながら上方へ持ち上げることができることから、錘体と駆動面との摩擦抵抗（指動抵抗や転動抵抗）を低減することができるため、駆動体の駆動負荷をさらに低減できる。

【0016】

本発明において、前記駆動体の軸線は水平に設置されていることが好ましい。駆動体の軸線が水平に設置されていることによって、錘体を垂直上方へ持ち上げるように移動させることができる。この場合には、案内手段により錘体を駆動体の軸芯を通過する垂直面上に保持した状態で移動させることができる。また、案内手段により錘体を駆動面の頂点位置若しくは最低位置に保持した状態で移動させることもできる。このときには、錘体が水平面を接面とする駆動面上の位置に保持されているため、錘体と案内手段との間に生ずる応力が小さくなり、案内手段による案内抵抗を最も小さくすることができるため、さらに駆動負荷を低減できる。

【0017】

本発明において、前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その表面により前記駆動面を構成する一対の渦巻き状帯材と、該一対の渦巻き状帯材の軸線方向両側に設置され、前記錘体を保持する保持枠と、前記一対の渦巻き状帯材の間に配置され、前記渦巻き状帯材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内板とを有することが好ましい。これによれば、一対の渦巻き状帯材の間に案内板が配置され、その案内縁部によって錘体を案内することができる。このように構成すると、個々の部品形状を複雑化することなく、しかも簡単な部品構成で容易に駆動体を構成できる。この場合には、錘体は円柱体若しくは円筒体又は球体で構成されることが好ましく、このときの半径は渦巻き状帯材の幅よりも大きく、案内板を挟んで配置された一対の渦巻き状帯材の全幅以下であることが好ましい。

【0018】

ここで、上記の保持枠には、下方位置において錘体を導入する導入口と、上方位置において錘体を導出する導出口とを設けることが望ましい。これによって、錘体を下方位置において導入口を通して駆動面上に導入でき、また、上方位置において導出口を通して導出し、回転輪へ供給することができる。

【0019】

本発明において、前記受部は、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を備えた容器形状を有することが好ましい。これによれば、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を通して錘体が受部内に供給され、この状態で回転輪が或る程度回転すると受部が下方に傾斜するので、開口部の外周側にある部分から錘体が出される。この場合、開口部の開口範囲が回転方向逆側から外周側に連続して形成されているため、錘体の受部に対する出し入れが容易になり、円滑に行うことができるようになるとともに、回転輪に対する錘体の供給角度や錘体が受部に保持されている角度範囲に関する自由度が増大するので、回転輪の駆動効率を高めることができ、また、回転輪の歯数を増大することも可能になる。

【0020】

本発明において、前記受部の底面の外周側には、前記開口部の外周側の開口縁に向けて上方に傾斜した傾斜面が形成されていることが好ましい。これによれば、受部に対する錘体の供給時や排出時に、錘体を傾斜面を経てスムーズに出し入れでき、また、錘体の供給時において一旦導入された錘体が受部から飛び出したり、錘体の排出時に受部から錘体が過剰な速度で排出されたりすることを低減することができる。

【0021】

本発明において、前記受部の底面の外周縁には突出部が設けられていることが好ましい。これによれば、錘体の供給時に一旦受部内に導入された錘体が飛び出したり、また、錘体の排出時に受部から錘体が過剰な速度で排出されたりすることを突出部によって抑制できる。

【0022】

本発明において、前記脱進機構は、前記回転輪に回転方向に複数設けられた係合部位と、前記係合部位に対して前記回転輪の所定角度範囲に亘って係合可能に構成され、前記係合部位と係合している状態では前記回転輪の順回転に応じて回転するように軸支された第1レバーと、前記係合部位に対して係合可能な係合姿勢と、前記係合部位に係合不可能な非係合姿勢との間で回転可能に軸支され、前記係合姿勢において前記係合部位に係合することにより前記回転輪の順回転を停止可能に構成された第2レバーと、前記第1レバーに連動して前記第2レバーの前記係合姿勢と前記非係合姿勢とを切り換え可能な第3レバーとを有し、前記回転輪の基準停止位置では、前記第2レバーが前記係合姿勢にあるとともに、前記回転輪は前記係合部位が前記第2レバーに係合するまで順回転可能な状態となっており、前記回転輪が前記基準停止位置から順回転を始めると、前記係合部位が前記第2レバーに係合する前に、前記係合部位により前記第1レバーが回転し、これに連動して前記第3レバーが回転し、前記第3レバーによって前記第2レバーが一時的に前記非係合姿勢とされ、その後、前記回転輪がさらに順回転すると、前記第1レバーがさらに回転することにより、前記係合部位が前記第2レバーを越えた後に、前記第3レバーが前記第2レバーを前記係合姿勢に復帰させ、しかる後に、前記第1レバーが前記係合部位から離脱して元の姿勢に戻るよう構成されていることが好ましい。これによれば、脱進機構を簡易かつコンパクトに構成できる。また、各レバーの掛かり量を或る程度確保することが容易になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

次に、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は本発明に係る時計の実施形態の正面図、図2は平面図、図3は右側面図である。この時計1000は、基台1001の上に各機構が配置されてなる。すなわち、時計1000は、錘体を持ち上げるための錘体持上機構100と、この錘体持上機構100によって持ち上げられた錘体によって動作する計時機構200とを備えている。また、計時機構200とともに動作する可動の装飾体300が配置されている。

【0024】

最初に、図7乃至図11を参照して、時計1000の錘体持上機構100の原理について説明する。本発明の錘体持上機構において、図7に示す駆動体10は、渦巻き状の駆動部11を有し、この駆動部の内面及び外面が駆動面11a、11bとなっている。駆動面11aは駆動部11の内面であり、駆動面11bは駆動部11の外面である。駆動体10の軸芯10Pは、渦巻きの中心点（中心軸）である。渦巻き（平面スパイラル）としては、種々のものがあるが、例えば、アルキメデスのスパイラル、双曲スパイラル、対数スパイラル（等角スパイラル）などが挙げられる。

【0025】

アルキメデスのスパイラルは、中心点からの直線距離を r 、角度を θ とした平面極座標系において、 $r = a\theta = (P/2\pi) \cdot \theta$ で表される。ここで、 $a = v/\omega$ （定数、 v は中心から一定の速さで遠ざかる速度、 ω は角速度）、 $P = 2\pi a$ はピッチ距離である。この場合には、渦巻きのピッチが等間隔になるので、本発明の渦巻き形状としては最も好ましい。

【0026】

双曲スパイラルは、同じ平面極座標系において $r = a/\theta$ で表される。ここで、 a は定数である。この場合には、 θ が大きくなると r は小さくなり、中心点が漸近点となる。この渦巻き形状では、中心に近づくに従って急激に間隔が狭くなる。

【0027】

対数スパイラルは $r = a \exp [K \cdot \theta]$ で表される。ここで、 a 、 K は定数である。この渦巻き形状は動径と接線のなす角が一定である曲線であり、したがって、中心点から半径方向に移動したとき、常に接線方向が等しい方向を向いていることになる。接線方向の傾き $\phi = \cot^{-1} K$ である。この場合には、外側へ進むほど渦巻きのピッチ間隔が少しずつ広がっていく。

【0028】

次に、図7に示すように、上記の駆動体10を用いて錘体15を駆動する。錘体15を駆動するには、駆動体10をその軸芯10Pを中心として回転させ、駆動体10の駆動面11a又は11bによって錘体15を半径方向に移動させる。ここで、錘体15は図7では駆動体10の半径に沿って（軸芯10Pを通過する直線の伸びる方向に沿って）並進移動（直線移動）するように設定されている。ただし、本発明では、錘体15の移動経路そのものは駆動体の半径と一致していてもよく、駆動体10の渦巻き方向と異なってさえいれば、任意の直線状若しくは曲線状の経路を採るように構成されていてもよい。

【0029】

図7に示すように、錘体15を駆動体10の半径に沿って直線移動させるときには、案内部材12の案内縁12aを駆動体10の半径に沿って配置し、錘体15が案内縁12aに案内されて移動していくように設定する。

【0030】

例えば、軸芯10Pを水平方向に設定し、駆動体10を回転させると、錘体15は上下方向（垂直方向）に直線移動することになる。ここで、図7に示すように図示時計周りに駆動体10をその軸芯10Pを中心として回転させる場合、図示実線のように錘体15を駆動面11b上に当接させた状態とすれば、錘体15は上方に移動していく。また、図7に点線で示すように錘体15を駆動面11a上に当接させた状態とすれば、下方に移動していく。これらの移動方向は、駆動体10の回転方向が逆になれば逆方向となる。

【0031】

図8は、上記のように駆動体10の軸芯10Pを通過する垂直面上に錘体15を保持したときの錘体15の動作態様を示す。ここで、錘体15は、軸芯10Pと平行な軸線を有する円柱体若しくは円筒体、或いは、球体であり、並進移動とともに駆動面11b上において転動可能に構成されていることを前提とする。錘体15は、自身の質量に応じた引力Wを下方向に受けるとともに、この引力Wと、駆動面11bの傾斜角 ϕ （より正確には駆動面の接面の傾斜角）に応じた力Fを案内部材12の案内縁12aから受ける。そして、錘体15が駆動面11b上で転動するとき、錘体15と案内部材12との摩擦係数 μF （ μ は動摩擦係数）はこの力Fによってほぼ決定される。

【0032】

ここで、駆動体10の渦巻き形状がアルキメデスのスパイラルであると仮定すると、軸芯10Pを通過する垂直面上における駆動面11bの傾斜角 ϕ （駆動面の接面の傾斜角）は、 $\phi = 2/\pi - \tan^{-1} \theta$ となる。例えば、 $\theta = 1.5\pi$ のとき $\phi = 11.98^\circ$ 、 $\theta = 2\pi$ のとき $\phi = 9.04^\circ$ 、 $\theta = 3.5\pi$ のとき $\phi = 5.20^\circ$ 、 $\theta = 4\pi$ のとき $\phi = 4.55^\circ$ 、 $\theta = 5.5\pi$ のとき $\phi = 3.31^\circ$ 、 $\theta = 6\pi$ のとき $\phi = 3.04^\circ$ 、 $\theta = 7.5\pi$ のとき $\phi = 2.43^\circ$ 、 $\theta = 8\pi$ のとき $\phi = 2.28^\circ$ となる。なお、この場合においては、錘体15の移動経路が半径に一致しているため、上記の計算では、駆動面11bと所定の半径方向の接線（接面）とのなす角度を算出していることになる。

【0033】

次に、上記力Fは、傾斜角 ϕ と引力Wとによって決定され、 $F = W \tan \phi$ となる。ここで、駆動体10の回転によって錘体15が転動し、錘体15は案内部材12の案内縁12aに対して摺動することとすると、この摺動によって生ずる摩擦力は、 $\mu F = \mu W \tan \phi$ である。上述のように、 θ が大きくなるほど傾斜角 ϕ は小さくなるので、Fも小さくなり、したがって、摩擦係数 μ が小さくなるから、 θ の小さい領域は使用しないほうが摩擦損失は低減される。ただし、この場合には、錘体の移動ストロークを確保しようとするれば、駆動体10はその分大型化する。

【0034】

この錘体15の摩擦係数 μF に起因する駆動体10の駆動負荷、すなわち摩擦損失を M_F とする。ここで、駆動体10の軸芯10Pと案内縁12a（或いはその延長線）の距離は、高々錘体15の半径dから直径以内である。このため、例えば、当該距離が図8に示す半径dと等しい場合には、駆動体の負荷となる摩擦損失 M_F は $\mu F d$ となる。

【0035】

また、駆動体10は、その自重 W_0 と、錘体15の重量 W とによって軸損失 M_x を生ずるが、これは、駆動体10の軸支部の半径を e 、軸支部の動摩擦係数を μ_0 とすると、 $M_x = \mu_0 (W_0 + W) e$ となる。

【0036】

上記の結果を総合すると、 $M_F = \mu F d$ (d は錘体の半径)を転動による摩擦損失とすれば、全損失 $M_{TOTAL} = M_F + M_x = \mu F d + \mu_0 (W_0 + W) e = \mu W d \tan \psi + \mu_0 (W_0 + W) e$ となる。ここで、 $\mu = 0.2$ 、 $\mu_0 = 0.1$ 、 $W = 5g$ 、 $W_0 = 50g$ 、 $\tan \psi$ は上記の平均値を用いるとすれば、全損失は約 $2g \cdot cm$ 程度となる。したがって、時計のムーブメントなどの僅かな駆動トルクでも容易に駆動することができる。

【0037】

なお、以上の結果は、いずれも単一の錘体15を駆動する場合を示すものであり、錘体15が同時に複数駆動される場合(例えば、図7の位置S1~S6のうちの複数箇所に錘体15が配置される場合)には、摩擦損失 M_F では損失全体に錘体15の数を乗算し、軸損失 M_x では式中の W に錘体15の数を乗算すればよい。ここで、例えば、錘体15を移動させるスパイラルのピッチを $15mm$ とし、3つの錘体15を同時に順次異なる周回位置にて上昇させるように構成するためには、錘体15を導入して導出するために4ピッチ分の半径の大きさ、 $15mm \times 4 = 6cm$ をもつ駆動体10が必要となる。そして、軸損失 M_x では W の代わりに $3W$ を用い、摩擦損失 M_F は全体を3倍すればよい。

【0038】

従来の方策として、錘体を駆動体の外周部に保持して、錘体が駆動体の軸芯と等しい高さにある状態から軸芯の真上に配置される状態まで駆動体を回動させることによって錘体を持ち上げることができる。しかし、この場合には、駆動体が必要とする最大トルクは、外周円弧状を移動しはじめる時に生ずる。最大トルクは、錘体の重さ W と、駆動体の軸芯から錘体までの距離(半径) R との積となるから、例えば、錘体の重さ W が $5g$ 、半径 R が $6cm$ であれば、必要な駆動トルクは $30g \cdot cm$ となる。もちろん、この場合にも、錘体の数が増えれば、最大トルクも増大する。また、この場合でも全損失を求めるには上述と同様の軸損失がさらに加算される。したがって、本実施形態の全損失は従来の錘体持上機構の全損失に較べてきわめて小さい値となる。

【0039】

次に、図9には、図7に示すものと同様の駆動体10、錘体15を用いた錘体持上機構であるが、錘体15の駆動面11b上における保持される位置が異なる例を示してある。この例では、錘体15を軸芯10Pを通過する垂直面上ではなく、図10に示すように、駆動面11bの頂点位置11bp上に設定してある。また、駆動面11bの頂点位置11bp上では、錘体15は安定しないので、両側に案内部材12A、12Bを配置し、それらの案内縁部12Aa、12Baによって錘体15を上下方向(垂直方向)に案内している。

【0040】

この場合には、錘体15がほぼ頂点位置11bp上に配置されているので、その接線(接面)はほぼ水平であり、したがって、案内縁部12Aa、12Baから錘体15が受ける応力 F' は上記力 F に較べて小さく(理想的には0)になる。したがって、上述の摩擦損失 M_F がほとんどなくなるため、全損失も低減されるから、駆動負荷がさらに低減される。

【0041】

図11(a)及び(b)には、錘体15を頂点位置11bp上よりもさらに駆動体の回転の向きと逆側にずらして配置した場合の錘体の近傍の様子を示す。この場合には、図10に示す場合に較べて、錘体15の図示左側にある案内縁12Baの位置を錘体15の位置とともに図示左側にずらして配置してある。この案内縁12Baとは反対側にある案内縁12Aaは図10に示す場合と同じ位置にある。この状態で、駆動面11bが図示時計

周りに速度 v_1 で回転したとすると、錘体 15 もまた周速度 v_1 で転動することとなるが、実際には、駆動面 11b 及びその上の錘体 15 は、駆動面 11b が渦巻き状に構成されているために速度 v_2 で上方に移動する。ここで、 v_1 と v_2 の関係は、渦巻きが上述のアルキメデスのスパイラルであれば、 $a = v_2 / \omega$ 、 $v_1 = r \cdot \omega$ であるから、 $v_2 / v_1 = 1 / \theta$ となり、 θ が大きくなるほど、 v_2 / v_1 は小さくなる。したがって、 $\theta = 1$ 、 $5\pi \sim 8\pi$ 程度を考えると、 $v_1 \gg v_2$ となる。

【0042】

ここで、錘体 15 の回転状態を調べて見る。駆動体 10 の時計周りの回転により錘体 15 自体の回転は反時計周りに転動する。このとき、駆動体 10 の回転によって錘体 15 は多少でも図示右側へ移動させようとする力 f' を受けることになるため、錘体 15 と案内縁 12Ba との間に生ずる力 F'' は、図 8 に示す力 $F = W \tan \phi$ に相当する $f = W \tan \phi'$ から上記の f' を引いた値になり、その結果、 ϕ と ϕ' とが大きく異ならなければ、力 F'' は常に F よりも小さな値となる。したがって、この力 F'' に起因する摩擦係数 $\mu F''$ も図 8 に示す場合よりも小さくなる。

【0043】

このとき、案内縁 12Ba と錘体 15 との間に生ずる摩擦係数 $\mu F''$ は、 $v_1 \gg v_2$ であるため、図示上方向となる。ここで、案内縁 12B は固定されているため、案内縁 12Ba を基準としてみると、図 11(b) に示すように、或る時点 t_1 と、その後の時点 t_2 とで比較すると、時点 t_1 では錘体 15 は、案内縁 12Ba の下部位置に接していても、時点 t_2 ではそれよりも上部位置に接することになる。すなわち、固定された案内縁 12Ba と錘体 15 との間のすべり速度は $v_1 - v_2$ となる。したがって、錘体 15 の転動によって生ずる摩擦損失は、図 8 及び図 10 に示す案内縁 12Aa に対するものに較べて軽減されることになる。

【0044】

なお、上記とは逆に、駆動面 11a の最低位置上に錘体 15 を保持して駆動する場合でも、上記と同様に転動による案内縁材との摩擦に起因する摩擦損失を低減することができる。この場合には、錘体 15 を引力によって駆動面 11a の最低位置に保持することが可能であるため、回転速度が一定かつ十分に遅ければ、案内縁材を必要としない。ただし、実用的には上記と同様に錘体 15 の両側を保持するための案内手段を設けることが望ましい。

【0045】

次に、上述の原理を踏まえて、時計 1000 の錘体持上機構 100 の実施例について説明する。図 4 は錘体持上機構 100 の斜め上方から見た様子を示す斜視図、図 5 は錘体持上機構 100 の正面図 (a)、平面図 (b) 及び右側面図 (c)、図 6 は、錘体持上機構 100 に錘体の導入部及び導出部を設置した場合の斜視図である。この錘体持上機構 100 は、図示のように内側から外側へ半時計周りの渦巻き状の駆動面が構成された駆動体 110 を有し、球状に構成された錘体 (図示せず) を駆動体 110 の軸芯よりやや上方の下方位置にて駆動体 110 の駆動面上に供給したとき、駆動体 110 が (図示例では時計回りに) 回転することによって錘体が徐々に上昇し、やがて上方位置に錘体が達したときに錘体を取り出すように構成したものである。

【0046】

この駆動体 110 は、一対の渦巻き状帯材 111A、111B が図示前後方向 (すなわち駆動体 110 の軸線方向) に並列に配置されている。渦巻き状帯材 111A、111B の内面及び外面はそれぞれ渦巻き状に構成され、上述の駆動面を構成している。一対の渦巻き状帯材 111A、111B の前後両側には板状の保持枠 113A、113B が配置されている。保持枠 113A、113B は、渦巻き状帯材 111A、111B の渦巻き形状に構成された駆動面上に配置される錘体が駆動面上から脱落しないように保持するためのものである。前面側に配置される保持枠 113A には、駆動体 110 の軸芯の近傍 (中心側) にて前方に開口した導入口 113Ax が形成され、また、駆動体 110 の外周部において前方に開口した導出口 113Ay が形成されている。上記の一対の渦巻き状帯材 11

1A, 111B及び保護枠113A, 113Bは、支持部材114A, 114Bによって一体に構成され、後述するハブに固定されている。

【0047】

駆動体110の背後には、図5(b)及び(c)に示すように駆動源120が配置され、この駆動源120の駆動軸121はハブ122に接続されている。駆動源120としては適宜の駆動モータなどの回転駆動手段を用いることができるが、本実施形態では、時計錘体持上機構(ムーブメント)によって構成している。ハブ122は、上記の駆動体110の中心部に固定され、駆動源120の駆動力により駆動体110とともに回転するようになっていく。

【0048】

一方、基台101の前後位置にはそれぞれ支持枠102A, 102Bが固定され、これらの支持枠102A, 102Bは、上記ハブ122を介して駆動体110を回転自在に軸支している。後方の支持枠102Bには上方に延長された支持延長部102Bxが設けられ、この支持延長部102Bxは案内部材112の上部を支持固定している。この案内部材112は、上記一対の渦巻き状帯材111A, 111Bの間を挿通して上下方向に伸びるように配置されている。案内部材112の下部は基台101に固定されている。

【0049】

図4又は図6において、案内部材112は固定されており、駆動体110が回転しても常に一定位置(図示例では駆動体110の軸芯の上下に亘る位置)に配置されている。案内部材112は、図示上下方向に伸びる一対の案内部材112A, 112Bを有している。一対の案内部材112A, 112Bは駆動体110の軸芯の上方においてそれぞれほぼ上下方向に伸びるように配置されている。案内部材112A, 112Bには、それぞれ相互に対向配置された案内縁部122Aa, 122Baが軸芯の上方に上下に伸びるように形成されている。より具体的には、駆動体110の回転方向(時計回り)側に形成された一方の案内部材112Aは軸芯の上方を上記の回転方向側に傾斜した姿勢で上方に伸びている。また、駆動体110の回転方向とは逆側に形成された他方の案内部材112Bは軸芯の上方のやや回転方向とは逆側をほぼ垂直に上方へ向けて伸びている。

【0050】

図6に示すように、この錘体持上機構100では、上記の保持枠113Aに設けられた導入口113Axが駆動体110の軸芯の真上位置にきたときに図示しない錘体を導入口113Axを通して渦巻き状帯材111A, 111Bの外面上に導入する導入ガイド132と、上記の保持枠113Aに設けられた図4に示す導出口113Ayが駆動体110の軸芯の真上位置にきたときに、駆動体110の回転によって案内部材112によって案内されながら上昇してきた図示しない錘体を導出口113Ayを通して導出する導出ガイド133とが設けられている。これらの導入ガイド132及び導出ガイド133は支持体131によって駆動体110の前方に支持固定されている。導入ガイド132及び導出ガイド133は、図示のように、錘体を回転させて導入若しくは導出させることができる機構に構成されている。

【0051】

この実施形態では、導入ガイド132から供給される錘体は、駆動体110の回転に伴って導入ガイド132の出口に導入口113Axが現れると、この導入口113Axを通して保持枠113Aの内側に導入され、渦巻き状帯材111A, 111Bの面上に配置される。このとき、導入された錘体は案内部材112の対向する案内縁112Aa, 112Baの間に配置され、これらの案内縁112Aa, 112Baによってその回転方向の位置が規制される。その後、駆動体110の回転に伴って錘体は徐々に上方へ持ち上げられ、やがて、錘体が配置されている位置に導出口113Ayが現れると、この導出口113Ayを通して導出ガイド133へ錘体が排出される。実際には、上記のような手順で導入ガイド132から供給される複数の錘体がそれぞれ順次に持ち上げられ、導出ガイド133から順次に排出されるように構成されている。

【0052】

上記のように構成された本実施形態では、駆動体110の或る所定位置に設けられた導入口113Axでのみ鍾体が導入され、駆動体110の他の所定位置に設けられた導出口113Ayでのみ鍾体が導出される。これらの導入口113Ax及び導出口113Ayはそれぞれ一つずつ設けられていてもよく、複数設けられていてもよい。いずれにしても、常に一定の位置で鍾体が導入され、他の一定の位置で鍾体が導出されるので、鍾体の移動範囲（移動距離）は常に一定になる。

【0053】

次に、図12を参照して上記実施例の導出口の構造を詳細に説明する。渦巻き状帯材111A、111Bは、基本的には案内部材112を挟んで両側に並列に設置されているので、渦巻き状帯材111Aの表面と、111Bの表面とは同じ角度位置では基本的に同じ高さとなっている。しかし、上記の導出口113Ayにおいては、導出口113Ayの設けられた側に存在する渦巻き状帯材111Aの排出部111Ayが低く、導出口113Ayの設けられた側とは反対側に存在する渦巻き状帯材111Bの排出部111Byが高くなっている。これによって、案内部材112により角度位置が保持された鍾体115の前方位置に導出口113Ayが到達すると、鍾体115は渦巻き状帯材111Bの排出部111Byから渦巻き状帯材111Aの排出部111Ayに移動し、導出口113Ayから重力に応じて自然に導出ガイド133上へ排出されるように構成できる。このような構成では、渦巻き状帯材111Aと111Bとを導出口113Ayに対して角度位置が接近するに従って徐々に高低差がつくように構成することが好ましい。これによって、鍾体115は導出口113Ayが接近してくるに従って徐々に導出口113Ay側に移動し、導出口113Ayが現れたときには直ちに排出される。

【0054】

図13には、上記の導出口113Ayの近傍の異なる構成を示す。この構成例では、導出口113Ayの設けられている位置では、渦巻き状帯材111A及び111Bに、導出口113Ay側に傾斜した傾斜部111Ay'及び111By'が形成されている。また、傾斜部111Ay'の導出口113Ayとは反対側の端部は、傾斜部111By'の導出口113Ay側の端部と同じか、それよりも低くなっている。このように構成することによって、鍾体115を傾斜部111By'及び111Ay'によって導出口113Ayに導くことができるので、鍾体115をよりスムーズかつ確実に排出することが可能になる。なお、この場合には、渦巻き状帯材111A及び111Bを、導出口113Ayに対して角度位置が接近するに従って徐々に傾斜角が大きくなっていくように構成することが好ましい。これによって鍾体115をさらに円滑に導出口113Ayから排出できる。

【0055】

図14は、駆動体110の導入口113Axの近傍の構造を示すものである。渦巻き状帯材111A、111Bは、導入口113Axの角度位置において、導入口113Ax側に存在する導入部111Axの方が反対側の導入部111Bxよりも高く形成されている。これによって、導入ガイド132から導入される鍾体115が導入部111Ax、111Bx上に配置されたとき、勢い余って再び導入口113Axから外部へ飛び出ないように構成できる。この場合、渦巻き状帯材111A、111Bは、導入口113Axから角度位置が遠ざかるに従って徐々に高低差が低減されるように構成されていることが鍾体115を円滑に駆動する上で好ましい。また、図13とは逆に、導入部111Ax、111Bxを導入口113Axとは反対側に下方に向けて傾斜させるようにしてもよい。この場合には、導入部111Axの導入口113Axとは反対側の端部は、導入部111Bxの導入口113Ax側の端部と同じ高さか、或いは、より高いことが望ましい。これによってさらにスムーズに鍾体115を導入できる。

【0056】

次に、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図15は本実施形態の計時機構200の主要部分の斜視図、図16は当該部分の正面図、図17は当該部分の右側面図(R)及び左側面図(L)、図18は当該部分の平面図である。

【0057】

この計時機構 200 においては、回転輪 210 が回転自在に軸支されている。この回転輪 210 は、全体として円盤状に構成され、支持体 202A、202B によって回転自在に軸支されている。支持体 202A、202B は共に基台 201 に取り付け固定されている。回転輪 210 の回転軸は水平方向に設定されている。

【0058】

回転輪 210 の外周部には、回転方向に等分割された位置に（すなわち回転方向に周期的に）それぞれ係合部 211A、211B が形成されている。ここで、係合部 211A は図示前方に配置され、係合部 211B は図示後方に配置されている。係合部 211A には、最前部に配置された第 1 係合部位 211Ax と、この第 1 係合部位 211Ax のすぐ後方に隣接した第 2 係合部位 211Ay とを有する。この第 2 係合部位 211Ay は、第 1 係合部位 211Ax を構成する板状部と後述するバケット 212 との間に固定された部分に設けられている。第 2 係合部位 211Ay の径方向の位置は、第 1 係合部位 211Ax の径方向の位置よりもやや回転輪 210 の中心寄りに設定されている。また、係合部 211B には、後方係合部位 211Bx が形成されている。この後方係合部位 211Bx は、第 1 係合部位 211Ax とほぼ同じ径方向の位置に設けられている。また、後方係合部位 211Bx は、第 1 係合部位 211Ax とは回転方向逆側に向いており、第 1 係合部位 211Ax 及び第 2 係合部位 211Ay と、後方係合部位 211Bx とは、後述する各レバーに対して相互に逆側に係合可能な構造を有している。

【0059】

回転輪 210 の外周部には、上記係合部 211A、211B に対応する角度位置にそれぞれバケット 212 が固定されている。図示例では、バケット 212 は、係合部 211A と 211B との間に配置されている。このバケット 212 は、回転方向逆側から外周側に連続して開口する開口部 212a を備えている。すなわち、開口部 212a は、回転輪 210 の図示右側の中間高さ位置にバケット 212 が配置されているときには上方に開口する（すなわち、逆回転方向に開口する）部分と、回転輪 210 の外周側に開口する部分とが相互に連続するように構成された容器形状を有している。

【0060】

また、上記の回転輪 210 の周囲には、第 2 係合部位 211Ay に係合可能に構成された第 1 レバー 213 と、第 1 係合部位 211Ax に係合可能な姿勢を採ることが可能な第 2 レバー 214 と、第 1 レバー 213 にリンク 215 を介して連結された第 3 レバー 216 とを有している。ここで、第 3 レバー 216 の先端部には第 2 レバー 214 に係合して第 2 レバー 214 の先端部を持ち上げる可動フック 217 が回動可能に取り付けられている。さらに、後方係合部位 211Bx に係合可能に構成される逆転防止レバー 218 も設けられている。

【0061】

ここで、第 1 レバー 213、第 2 レバー 214、第 3 レバー 216 及び逆転防止レバー 218 は、全て所定の支持部材によって固定された支点を中心に回動自在に軸支されている。また、可動フック 217 は、第 3 レバー 216 の先端寄りの部分に回動自在に軸支されている。これらの各レバー-或いはフックにおいては、支点の両側の重量バランスやストッパの位置などによって、その動作範囲や基準姿勢などを適宜に設定することができる。したがって、各レバー及びフックには、必要に応じて、適宜の位置に錘やストッパを配置することによって以下に説明する動作が実現される。なお、これらの各レバーにおいて、以下の説明では、支点よりも回転輪 210 に作用する側の端部を先端部と言い、この先端部とは支点を挟んで反対側にある端部を基端部と言うことにする。

【0062】

上記回転輪 210 は上記錘体持上機構 100 で持ち上げられた錘体 15 を、上述のバケット 212 に供給することによって回転駆動される。図 15 に模式的に示すように錘体 15 を回転輪 210 の高さ方向中間部に配置されたバケット 212 の内部に開口部 212a を通して導入すると、この錘体 15 の分だけ重量バランスが崩れるために回転輪 210 は時計回りに回転し、やがて、バケット 212 が斜め下方を向くようになると、開口部 21

2aを通して錘体15が排出される。したがって、このような錘体15の供給と排出を繰り返すことによって回転輪210に繰り返し回転駆動力を付与することができる。

【0063】

次に、上記の図16とともに、図19乃至図21を参照して、上記計時機構200の動作について説明する。なお、回転輪210は上述のように図示時計周りには回転自在に軸支され、図示反時計周りには逆転防止レバー218によって回転しないように構成されている。したがって、以下の説明では、図示例では時計周りで示される正規の方向の回転を順回転とし、その反対方向の回転を逆回転ということにする。図19乃至図21は、計時機構200の正面図であり、各図は順に時間の経過とともに変化する状態をそれぞれ示すものとなっている。

【0064】

最初に、図16に示すように、回転輪210が停止している状態では、回転輪210は基準停止位置にある。この基準停止位置は、第1レバー213の先端部による逆回転方向への復元力と、逆転防止レバー218の逆回転防止のための規制作用とによって位置決めされる。すなわち、第1レバー213が回転輪210（第2係合部位211Ay）に対して逆回転方向に（図示下方から）当接し、逆転防止レバー218が後方係合部位211Bxに対して順回転方向に（図示斜め下方から）当接することにより、両レバー213、218によって回転輪210が回転方向に位置決めされた状態にある。上記の第1レバー213による復元力は、第1レバーの支点両側の重量バランスやリンク215を介した第3レバー216による反力をも加味した重量バランスによって発生する。この復元力を調整するために、第1レバー213の基端部に錘を取り付けてもよい。

【0065】

上記の基準停止位置では、第2レバー214は第1係合部位211Axに係合可能な係合姿勢にある。この係合姿勢とは、第2レバー214の先端部が回転輪210の外周部に接近した姿勢であり、より具体的には、第2レバー214の先端部が第1係合部位211Axの通過軌道上に配置されていることを言う。このように第2レバー214が係合姿勢にあるとき、回転輪210が順回転しても、第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接すると、回転輪210のそれ以上の順回転は不可能になる。

【0066】

上記の基準停止位置では第2レバー214が係合姿勢にあるけれども、この基準停止位置において第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接しているわけではなく、実際には、基準停止位置から所定角度分だけであるが順回転方向に回転輪210が回転可能な状態となっている。すなわち、上記所定角度分とは、基準停止位置と、第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接し、係合する位置との間の回転輪210の回転角度である。

【0067】

したがって、図16に示す基準停止位置においては、回転輪210を何らかの回転駆動力、例えば、上記のパケット212に導入される錘体の重量に起因する回転駆動力によって順回転方向に回転させることができる。このように回転輪210が順回転すると、図19に示すように、第1レバー213の先端部は回転輪210（第2係合部位211Ay）によって押し下げられ、これによって連動リンク215を介して第3レバー216が回転する。すなわち、第3レバー216の基端部が下降し、その先端部は逆に上昇する。このとき、可動フック217の先端フック部は第2レバー214の先端部に係合しているので、第3レバー216の回転によって第2レバー214が回転輪210から離反されるように持ち上げられる。そして、これによって第2レバー214は非係合姿勢となる。この非係合姿勢とは、第2レバー214の先端部が第1係合部位211Axの通過軌道上から外れた状態を言う。すなわち、第2レバー214が回転輪210の回転を阻止することができない姿勢である。

【0068】

上記のように第2レバー214が非係合姿勢に設定されることによって、第1係合部位

211Axは第2レバー214の内側を通過し、回転輪210はさらに順回転方向に回転し続ける。そして、そのように回転輪210がさらに順回転すると、第1レバー213はさらに押し下げられ、これによってリンク215を介して第3レバー216がさらに回転する。このように第3レバー216がさらに回転すると、可動フック217もまたさらに回転輪210から離反するので、やがて可動フック217から第2レバー214の先端部が外れ、図20に示すように第2レバー214の先端は回転輪210に向けて落下し、上記の係合姿勢に復帰する。

【0069】

なお、第2レバー214が非係合姿勢から係合姿勢に復帰する前に、回転輪210の順回転により、第1係合部位211Axの一つは第2レバー214の先端部による規制位置を越える。そして、当該規制位置を越えてから第2レバー214が上記のように係合姿勢に復帰する。したがって、一つの係合部位を越えてから第2レバー214が係合位置に戻るため、係合部位一つ分（1歯分）だけ回転輪210の回転が許容されることとなる。

【0070】

次に、回転輪210がさらに回転すると、第1レバー213は回転輪210（第2係合部位211Ay）に係合する角度範囲を越えるので、回転輪210から外れ、その後、図21に示すように、元の位置（回転輪210が基準停止位置にあるときの位置）に向けて復帰し始める。この過程で、リンク215を介して第3レバー216が復帰動作を開始し、その先端部は回転輪210に向けて移動を開始する。この途中で可動フック217は係合姿勢にある第2レバー214の先端部に当接するが、可動フック217は第3レバー216に対して回転可能に連結されているので、図21に示すように、第2レバー214の先端部の形状に追従して回転し、第2レバー214の係合姿勢には影響を与えない。

【0071】

上記の過程において、第1レバー213が回転輪210から外れた後、元の位置に復帰する前までの期間において、回転輪210は基本的に第1レバー213及び第2レバー214に係合しておらず、上記の第1レバー213による回転負荷が存在しない状態で回転し続けることになる。したがって、この期間において回転輪210に与えられる回転駆動力が低下しなければ、回転抵抗が低下することから回転速度が上昇することが考えられる。このため、本実施形態では、少なくともこの期間において逆転防止レバー218の先端部を係合部211Bに上方から軽く当接した状態とし、逆転防止レバー218が回転輪210を制動するように構成されている。この逆転防止レバー218の制動作用による回転負荷は、第1レバー213による回転負荷と交代的に生ずるように構成されている。すなわち、第1レバー213による回転負荷が消失する時点で逆転防止レバー218の回転負荷が発生するように構成され、これによって回転輪210には常に所定の回転負荷を受けた状態で回転するため、その回転速度を安定させることができる。ここで、上記二つの回転負荷はほぼ等しいことが望ましい。ただし、両回転負荷が異なっているても回転輪の回転速度の安定には寄与できる。また、両回転負荷が交代的に回転輪210に与えられなくても、例えば、両回転負荷が重複して与えられる期間が存在しても、或いは、両回転負荷のいずれもが与えられない期間が存在しても、逆転防止レバー218の回転負荷による回転輪210の回転速度の安定化効果自体は得られる。

【0072】

そして、最終的には、第1レバー213が元の位置に復帰し、可動フック217も第2レバー214の先端部に係合した状態となり、図16に示す元の状況に復帰する。そして、このときに回転駆動力が消失していれば、回転輪210は、第1レバー213の復元力と、逆転防止レバー218の係合力とによって上記の基準停止位置に保持される。

【0073】

本実施形態では、図19に示すように第2レバー214が非係合姿勢になっている状態で、脱進機構が追従できないほどの回転速度で回転輪210が回転したとき、回転輪210の2歯送りが発生するように思われるが、実際には、回転輪210の駆動による第1レバー213の順動作途中で図20に示すように第2レバー214が係合姿勢に復帰するの

で、回転輪210がどのように高速回転しようとも、係合姿勢に復帰した第2レバー214によって回転輪210の2歯送りが阻止される。すなわち、回転輪210が高速回転すればするほど、それによって動作する第1レバー213の動作速度も速くなり、その途中で第2レバー214が係合姿勢に復帰するから、タイミング的に2歯送りが発生することはない。これに対して、第1レバー213の順動作完了時或いはその後の復帰動作中に第2レバー214が係合姿勢に戻るようにすると、回転輪210の回転速度によっては2歯送りが発生する可能性が生ずる。

【0074】

以上説明した計時機構200には、図1乃至図3に示すように、回転輪210の回転軸に接続された指針駆動用の輪列220が接続され、この輪列220によって文字盤230の前方に配置された指針231、232が駆動されるように構成されている。

【0075】

回転輪210は、上述の錘体持上機構100から供給される錘体15によって駆動される。すなわち、錘体持上機構100の駆動力110が回転することによって錘体15は徐々に上方へ持ち上げられ、やがて保持枠113Aの導出口113Ay（上方位置）から排出され、導出ガイド133を通過してほぼ水平姿勢とされたバケット212に供給される。このバケット212は回転輪210の回転軸とほぼ同じ高さに配置されている。バケット212に開口部212aを通して錘体15が供給され収容されると、回転輪210の重量バランスが崩れて回転輪210は前述の如く回転を始め、回転輪210が一歯分回転すると、バケット212が傾くことによって錘体15が開口部212aを通して排出されると。排出された錘体15は導入ガイド132を通過して錘体持上機構100の導入口113Ax（下方位置）へ戻される。

【0076】

図22は、回転輪210のバケット（容器形状を有する受部）の形状、並びに、当該バケットへの錘体の供給及びバケットからの錘体の排出を示す図である。ここで、図22(a)は従来の水運儀象台の枢輪に取り付けられているものと同様のバケット2を示す斜視図であり、図22(b)～(d)は本実施形態の改良されたバケットを示す斜視図である。また、図22(A)～(C)は図22(b)～(d)のバケットを用いたときの錘体の供給及び排出を示す説明図である。

【0077】

図22(A)に示すように、錘体15は、錘体持上手段100から導出された後に導出ガイド133を経てバケット212に供給され、これにより錘体15の重量によって回転輪210が回転する。そして、回転輪210が角度 θ だけ回転した時点で、バケット212から錘体15が排出され、導入ガイド132を経て錘体持上手段100に戻される。ここで、一つの錘体15がバケット212に供給されることによって回転輪210が一歯分回転するように構成する場合には、上記の角度 θ は、回転輪210の間欠動作の一周期とほぼ等しい角度に設定する必要がある。また、錘体の重量によって生み出される回転輪210の駆動力を高めるには、錘体を収容した状態で回転するバケットの角度範囲が回転輪210の軸線とほぼ等しい高さにある角度位置を含むように設定する必要がある。

【0078】

このとき、図22(a)に示すように上部開口部のみが設けられてなる箱形状を有するバケット2では、バケット2に対して錘体を導入することのできる導入角度及び錘体を導入可能なバケット2の角度位置が制限されるとともに、バケット2がかなり傾斜した姿勢にならないと錘体を自然に排出することができない。したがって、錘体の供給から排出に至る回転輪210の角度範囲が回転輪210の軸線とほぼ等しい高さにある角度位置から大きくずれることとなるために駆動効率が低下したり、錘体を急角度でバケット2に導入せざるを得ないために導入時の錘体の落差による錘体の位置エネルギーの損失が大きくなったり、或いは、錘体の供給から排出までの回転輪210の角度範囲 θ が大きくなり回転輪210の歯数を増やすことができなくなったりする。ここで、角度範囲 θ を小さくするには、上記の水運儀象台のように回転輪に対して個々のバケット2を回動可能に構成する

必要があるが、このような構成は、回転輪の構造を複雑にし、場合によっては水運儀象台のように脱進機構をも複雑化させる。さらに、バケット 2 には回転輪 210 の外周側に外側壁が存在するため、この外側壁が段差となってバケット 2 に対するスムーズな錘体の出し入れを阻害する。

【0079】

一方、本実施形態のバケットは、回転輪 210 の回転方向逆側（図 22 では図示上側）から外周側まで連続する開口部 212a が設けられている。例えば、図 22 (b) に示すバケット 212 においては、上記開口部 212a によって外周側が完全に開放された形状（バケットの外周側の外側壁が完全に除去された形状）を有する。より具体的には、バケット 212 は、底壁 212b、内側壁 212c、側壁 212d を有するが、外側壁が形成されていない。したがって、図 22 (A) に示すように、錘体 15 の出し入れを円滑に行うことができるとともに、錘体 15 がバケット 212 内に収容されている回転輪 210 の角度範囲 θ は、回転輪 210 の軸線と同じ高さにある角度位置を含む範囲となるため、錘体 15 の重量を効率的に利用することができ、高い駆動力を得ることができる。また、錘体 15 の供給から排出に至る回転輪 210 の角度範囲 θ を小さく設定することができるため、回転輪 210 の歯数を支障なく多く設定することができる。

【0080】

また、図 22 (c) に示すバケット 212' では、底壁 212b' によって構成される底面の外周側に、開口部 212a' の外周側部分に向けて上方に傾斜した傾斜面 212g が設けられている。なお、内側壁 212c 及び側壁 212d はバケット 212 と同様である。このバケット 212' では、傾斜面 212g が外周側底面部分に形成されているので、図 22 (B) に示すように、錘体 15 の導入及び排出をよりスムーズに行うことができる。また、この傾斜面 212g の存在によって、一旦バケット 212 内に導入された錘体 15 が、内側壁 212c に衝突した反動などにより正規の排出時点より前に外周側へ飛び出すといったことを抑制できる。また、傾斜面 212g の存在により、ゆっくりと錘体を排出できるようになる。

【0081】

図 22 (d) に示すバケット 212'' では、基本的には上記のバケット 212 と同様に開口部 212a'' を備えた容器形状に構成されているが、開口部 212a'' の外周側部分の開口縁（すなわち、底面の外周縁）に、底壁 212b から上方へ突出する突起部 212p が設けられている点で相違する。この突起部 212p が存在することによって、図 22 (C) に示すように、一旦バケット 212'' に導入された錘体 15 が、内側壁 212c に衝突した反動などにより正規の排出時点よりも前に外周側へ飛び出すといったことを抑制できる。また、突起部 212g の存在により、ゆっくりと錘体を排出できるようになる。

【0082】

以上説明した本実施形態では、錘体持上機構 100 の渦巻き状の駆動体 110 が回転するとともに上方位置から錘体 15 が案内板 112 の内側において上方へ徐々に上昇し、導出ガイド 133 を経て計時機構 200 の回転輪 210 の外周に設けられたバケット 212 に供給され、回転輪 210 が回転してバケット 212 から錘体 15 が導入ガイド 132 を経て再び下方位置において駆動体 110 へ戻るといった経路を循環する。そして、回転輪 210 は錘体 15 の供給の度に一歯ずつ送られ、計時を行う。したがって、時計 1000 は単なる時計機能を有するだけでなく、からくり時計として高い鑑賞性を有するものであり、機械動作の醍醐味を存分に表現することができる。

【0083】

尚、本発明の時計は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えることは勿論である。例えば、上記錘体 15 は球体であるが、例えば、錘体持上機構 100 や計時機構 200 に対する錘体の供給時や排出時の転がり方向を制御できれば、円柱体や円筒体であってもよい。また、錘体を摺動させて移動させるようにすれば、上記以外の任意の形状であっても構わない。

【0084】

また、上記錘体持上機構は、上述のように駆動面の渦巻き形状の軸線が水平方向に設定される場合に限らず、当該軸線が傾斜するように設置されていてもよく、この場合には錘体を傾斜方向に持ち上げることができる。

【0085】

さらに、上記計時機構は、基本的に水平方向に設置された回転軸を有する回転輪に対して、重力作用によって動作する各レバーを装備しているが、このような態様に限らず、水平方向とは異なる方向に設置された回転軸を有する回転輪を備えたものであってもよく、また、各レバーは、重力以外の応力、例えばばねなどの弾性部材による弾性力などで動作するものであってもよい。また、上記回転輪には第1係合部位211Ax、第2係合部位211Ay及び後方係合部位211Bxが設けられ、これらの異なる係合部位に第1レバー213、第2レバー214、逆転防止レバー218がそれぞれ係合するように構成されているが、これらの各係合部位は適宜に共通のものとすることも可能であり、或いは、同一の係合部の異なる部分に異なるレバーが係合するように構成してもよい。いずれにしても、上記の各レバーは回転輪110の適宜の係合部位に対して回転方向に係脱可能に係合しさえすればどのような係合構造であっても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0086】

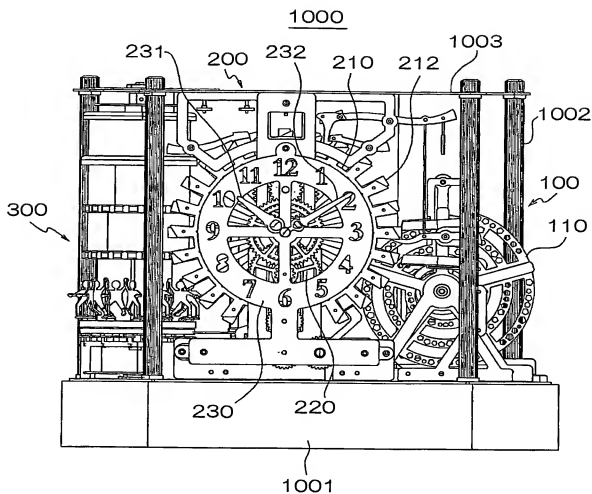
- 【図1】時計の正面図。
- 【図2】時計の平面図。
- 【図3】時計の右側面図。
- 【図4】錘体持上機構の主要部を示す斜視図。
- 【図5】錘体持上機構の主要部の正面図(a)、平面図(b)及び右側面図(c)。
- 【図6】錘体持上機構の斜視図。
- 【図7】錘体持上機構の原理図。
- 【図8】錘体持上機構の錘体の駆動部位の拡大説明図。
- 【図9】錘体持上機構の異なる状況を示す原理図。
- 【図10】錘体持上機構の異なる位置にある錘体の駆動部位の拡大説明図。
- 【図11】駆動機構のさらに異なる位置にある被動体の駆動部位の拡大説明図(b)及び(c)。
- 【図12】錘体持上機構の錘体導出部分の説明図。
- 【図13】錘体持上機構の錘体の異なる導出部分の説明図。
- 【図14】錘体持上機構の錘体導入部分の説明図。
- 【図15】計時機構の斜視図。
- 【図16】基準停止状態の計時機構の正面図。
- 【図17】基準停止状態の計時機構の右側面図(R)及び左側面図(L)。
- 【図18】基準停止状態の計時機構の平面図。
- 【図19】回転輪が僅かに回転した状態の計時機構の正面図。
- 【図20】図5よりさらに回転輪が回転した状態の計時機構の正面図。
- 【図21】図6よりさらに回転輪が回転した状態の計時機構の正面図。
- 【図22】回転輪に取り付けられたバケットの形状を示す斜視図(a)～(d)及び回転輪の錘体供給位置及び錘体排出位置を示す説明図(A)～(C)。

【符号の説明】

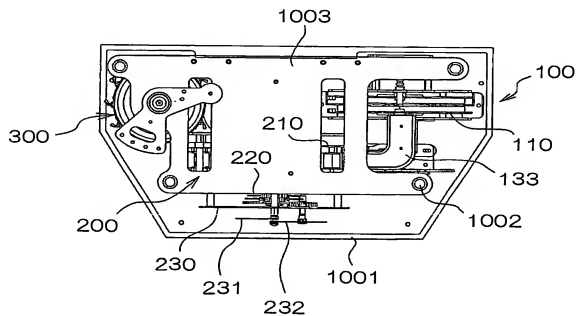
【0087】

1000…時計、100…錘体持上機構、110…駆動体、111A、111B…渦巻き状帯材、112…案内部材、113A、113B…保持棒、15、115…錘体、132…導入ガイド、133…導出ガイド、200…計時機構、210…回転輪、212…バケット(受部)、212a…開口部、213…第1レバー、214…第2レバー、215…リンク、216…第3レバー、217…可動フック、218…逆転防止レバー、220…輪列、230…文字盤、231、232…指針、300…裝飾部材

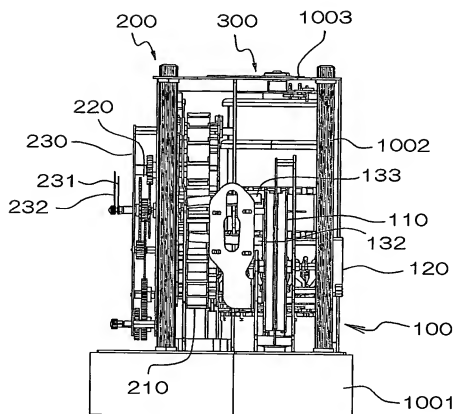
【書類名】 図面
【図 1】



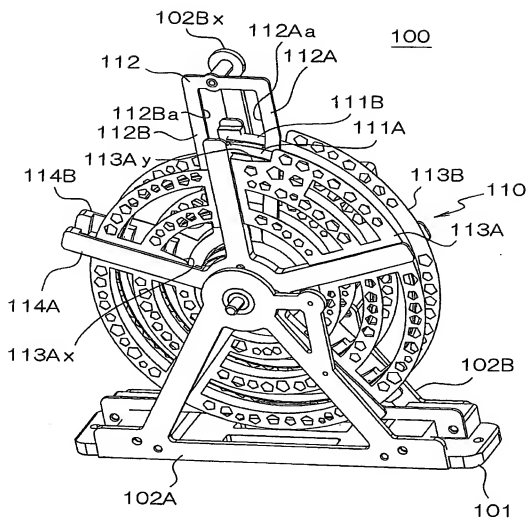
【図 2】



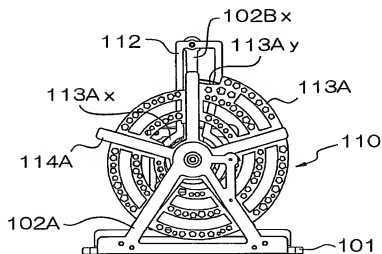
【図 3】



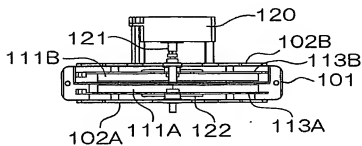
【図 4】



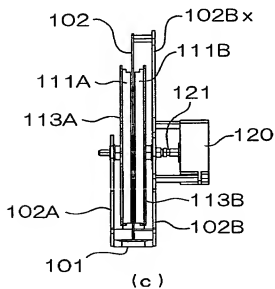
【図5】



(a)

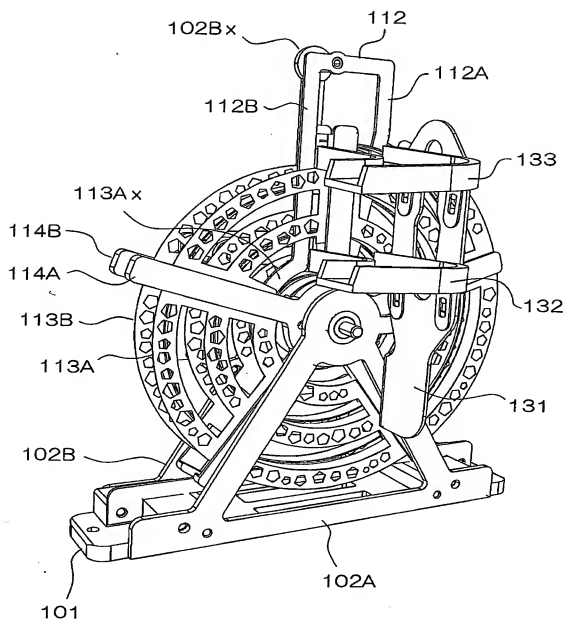


(b)

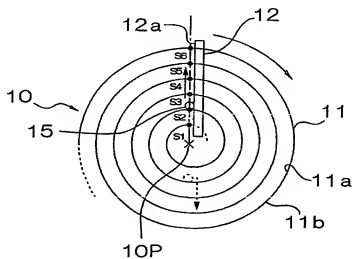


(c)

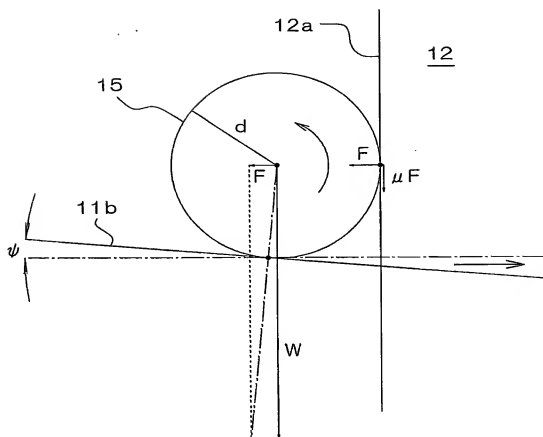
【圖 6】



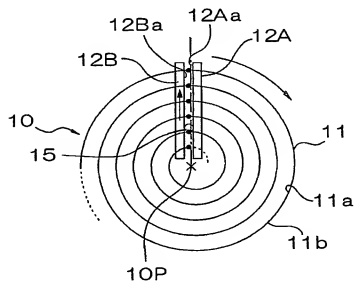
【圖 7】



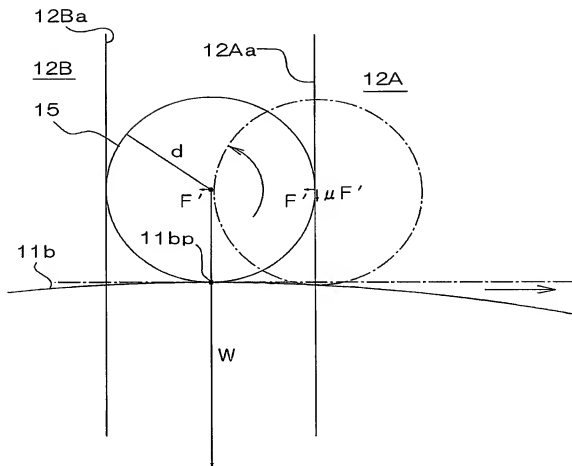
【図 8】



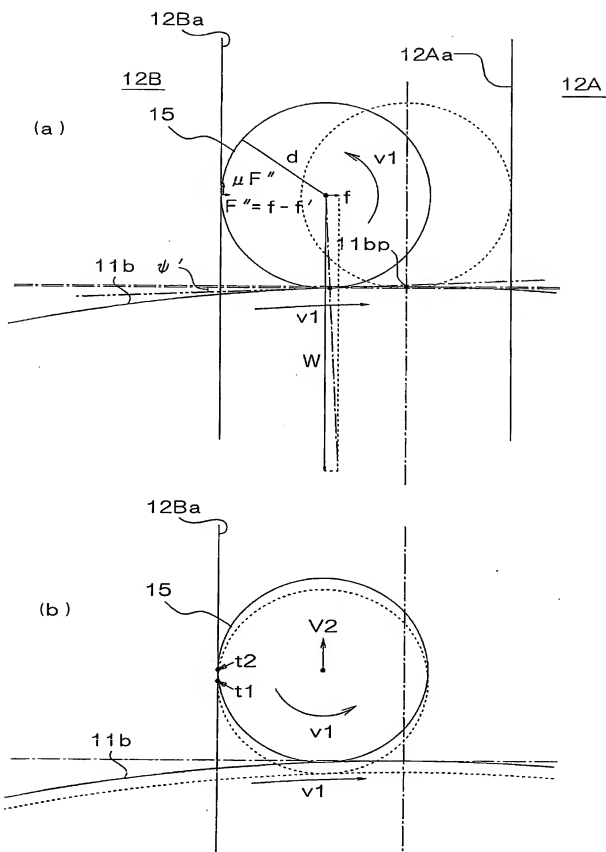
【図 9】



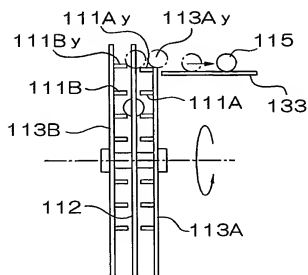
【図10】



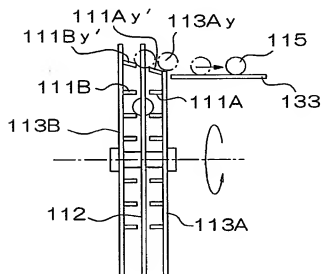
【图 1 1】



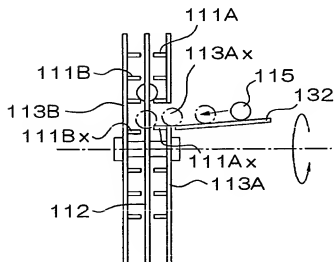
【図 12】



【図 13】

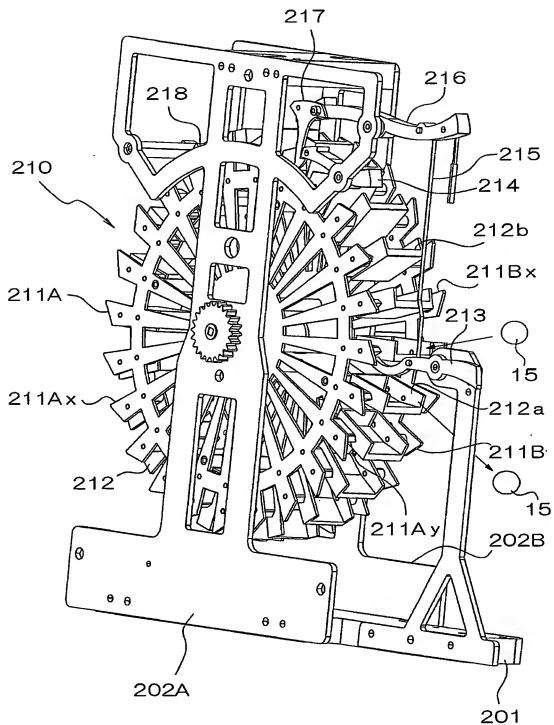


【図 14】

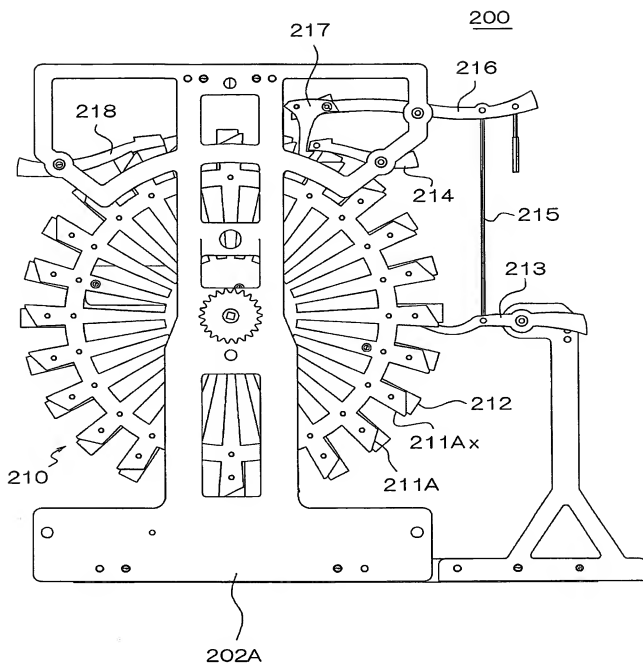


【図15】

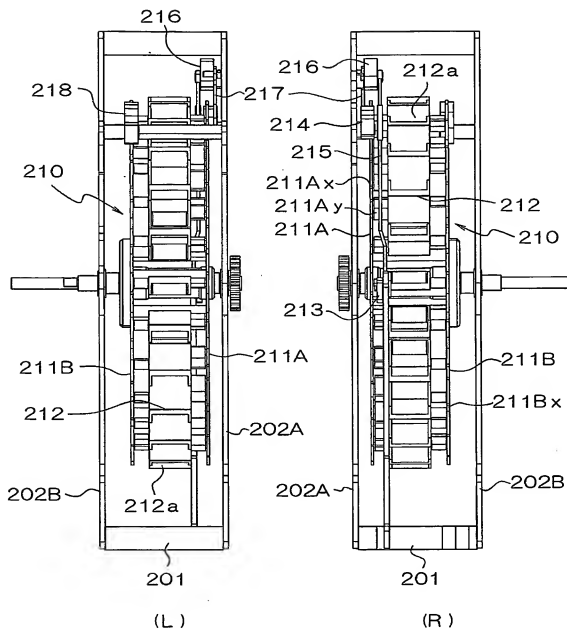
200



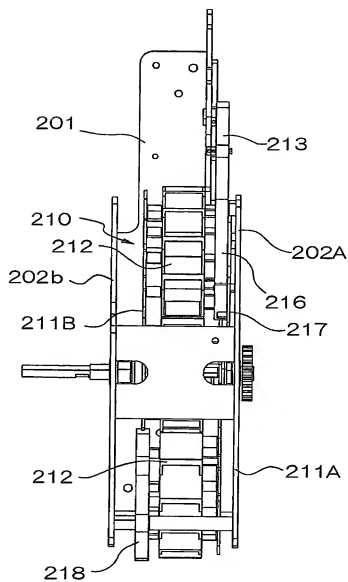
【図16】



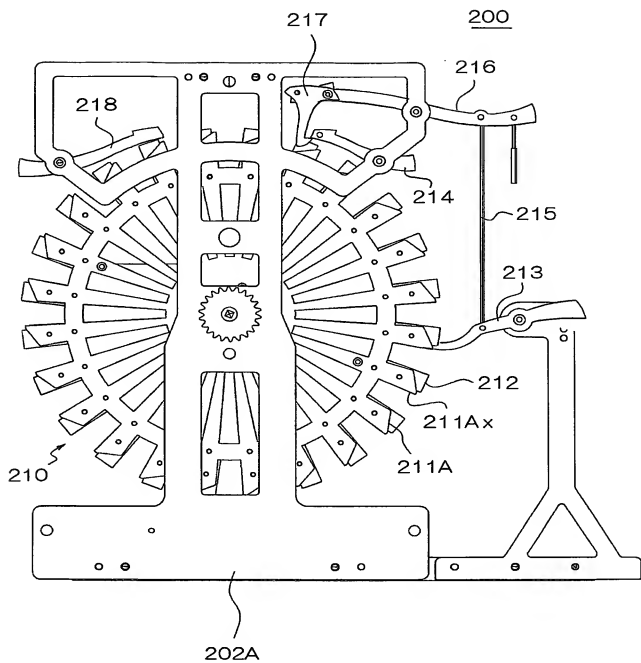
【図17】



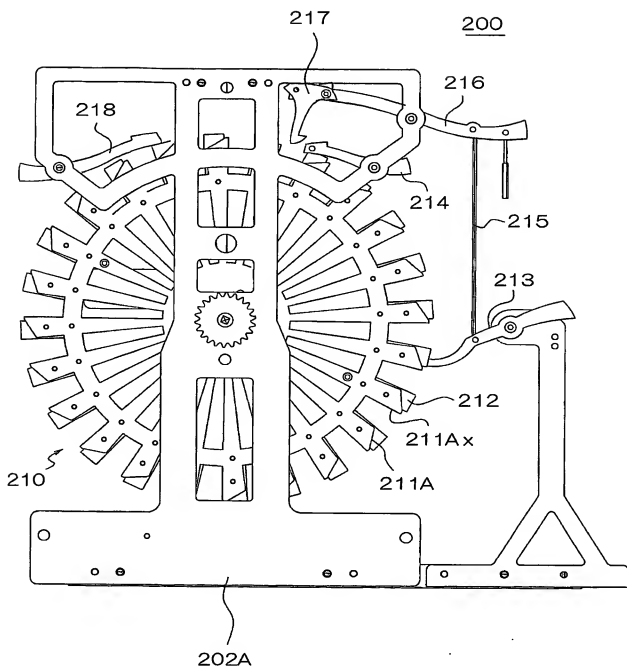
【図18】



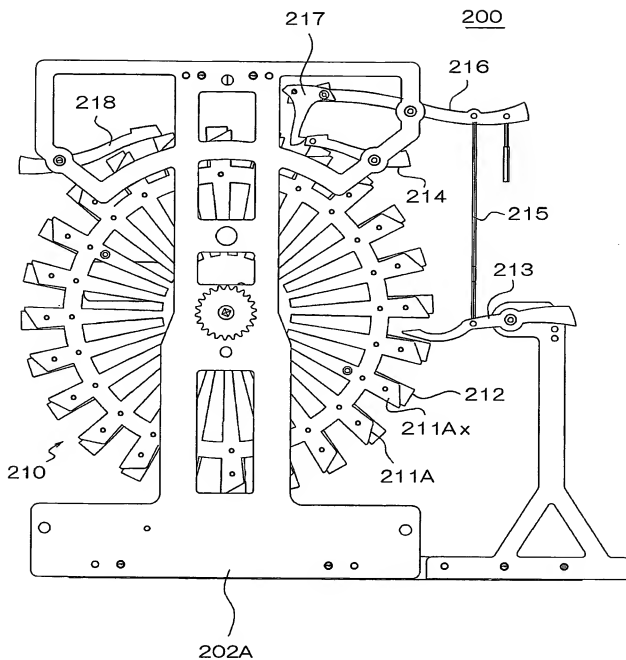
【図19】



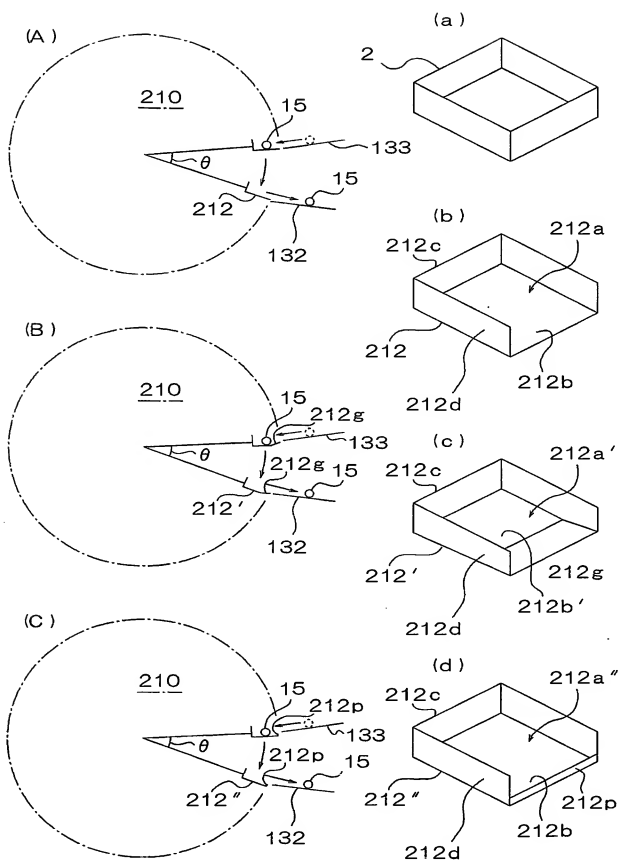
【図 20】



【図21】



【図 22】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 従来よりも小さな駆動力で動作が可能で消費エネルギーが少なく、機構動作の鑑賞性に優れ、からくり時計として好適な新規の時計構造を提供する。

【解決手段】 本発明の時計1000は、錘体と、下方位置に供給された錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段100と、錘体を保持可能な受部212を外周に沿って複数備えた回転輪210と、回転輪を間欠動作させる脱進機構とを有し、錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体110と、駆動体を軸線周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、駆動体の回転により錘体が駆動面に駆動されて下方位置から上方位置へ並進移動するように構成され、錘体持上手段によって上方位置に持ち上げられた錘体を上部にある受部に供給し、これにより回転輪が所定角度回転した後に受部から排出された錘体を下部にある下方位置に戻す。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-333542
受付番号	50301580892
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 9月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成15年 9月25日

特願 2003-333542

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.